

Inductive ink level detection mechanism**Publication number:** DE19642899 (A1)**Publication date:** 1997-10-23**Inventor(s):** ELGEE STEVEN B [US]; CAMERON JAMES M [US]**Applicant(s):** HEWLETT PACKARD CO [US]**Classification:****- international:** **B41J2/175; G01F23/22; G01F23/26; B41J2/175; G01F23/22;** (IPC1-7): G01F23/26; B41J2/175; G01D15/16**- European:** B41J2/175C9; B41J2/175C1A; B41J2/175C2; B41J2/175C3; B41J2/175C8; B41J2/175L; G01F23/22; G01F23/26**Application number:** DE19961042899 19961017**Priority number(s):** US19960633613 19960417**Also published as:**

GB2312283 (A)

US6164743 (A)

JP10044469 (A)

Cited documents:

DE3541967 (A1)

US5388395 (A)

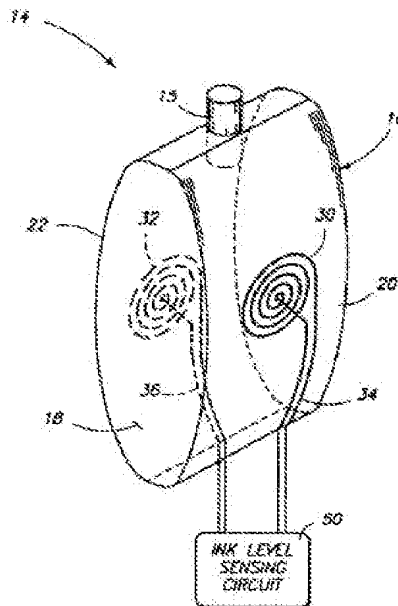
US5289211 (A)

US4719475 (A)

US4700754 (A)

[more >>](#)**Abstract of DE 19642899 (A1)**

An ink level detection mechanism 14 comprises a flexible ink container 16, e.g. in the form of a collapsible bag contained within a cartridge (10, Fig. 1), for storing an ink supply used by an inkjet pen. The ink container has opposing sides which move relative to one another depending upon an amount of ink held therein and which carry a pair of electrically conductive coils 30, 32 formed on the opposing sides of the container. The coils 30, 32 move relative to one another in conjunction with the movement of the container sides, and an ink level sensing circuit 50 connected to the coils generates a signal which induces a magnetic field between the pair of coils. The circuit 50 senses the level of ink within the container 16 by detecting change in the field as the coils 30, 32 are moved relative to one another. The field strength increases as the coils 30, 32 are moved closer together, thereby improving the quality of the measurement as the ink is used from the container.

**Fig. 2**Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

E9

Anspruch der Vorlegt Technology GmbH
gegen EP 1581902 B1



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 196 42 899 A 1

51 Int. Cl. 6:
G 01 F 23/26
G 01 D 15/16
B 41 J 2/175

21 Aktenzeichen: 196 42 899.8
22 Anmeldetag: 17. 10. 96
43 Offenlegungstag: 23. 10. 97

DE 196 42 899 A 1

30 Unionspriorität:

633613 17.04.96 US

71 Anmelder:

Hewlett-Packard Co., Palo Alto, Calif., US

74 Vertreter:

Schoppe, F., Dipl.-Ing.Univ., Pat.-Anw., 81479
München

72 Erfinder:

Elgee, Steven B., Portland, Oreg., US; Cameron,
James M., Portland, Oreg., US

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Induktive Tintenpegelerfassungsvorrichtung für Tintenvorräte

57 Eine Tintenpegelerfassungsvorrichtung weist einen flexiblen Tintenbehälter zum Lagern eines Tintenvorrats, der von einem Tintenstrahlstift verwendet wird, auf. Der Tintenbehälter weist gegenüberliegende Seiten auf, welche sich relativ zueinander abhängig von einer Menge an Tinte, welche in demselben gehalten wird, bewegen. Die Tintenpegelerfassungsvorrichtung weist ferner ein Paar von elektrisch leitfähigen Spulen auf, die auf den gegenüberliegenden Seiten des Tintenbehälters gebildet sind. Die Spulen bewegen sich relativ zueinander in Verbindung mit der Bewegung der gegenüberliegenden Seiten des flexiblen Behälters. Eine Tintenpegelerfassungsschaltung ist mit den Spulen verbunden. Die Tintenpegelerfassungsschaltung erzeugt ein Signal, welches ein elektromagnetisches Feld zwischen den Spulen induziert. Die Tintenpegelerfassungsschaltung erfaßt ferner einen Tintenpegel in dem Tintenbehälter durch Erfassen einer Feldänderung, während die Spulen relativ zueinander bewegt werden. Die Feldstärke steigt an, sobald die Spulen näher zueinander hin bewegt werden, wodurch die Meßqualität verbessert wird, wenn die Tinte von dem Behälter entleert wird.

DE 196 42 899 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08. 97 702 043/626

8/24

Diese Erfindung bezieht sich auf Tintenpegelerfassungsvorrichtungen und insbesondere auf eine induktive Tintenpegelerfassungsvorrichtung zum Erfassen einer Resttintenmenge in einem Tintenbehälter eines Tintenstrahlstifts.

Ein Tintenstrahlendrucker ist ein Typ eines anschlagfreien Druckers, welcher Zeichen und andere Bilder durch steuerbares Aussprühen von Tintentropfen von einem Druckkopf bildet. Ein herkömmlicher Typ eines Tintenstrahlendruckkopfs besteht aus einer austauschbaren Kassette oder aus einem austauschbaren Stift, welcher an einem bewegbaren Wagen entfernbar befestigt ist. Der Stift wirft aufsteuerbare Weise flüssige Tinte durch mehrere Düsen in der Form von Tropfen aus, welche über einen kleinen Luftzwischenraum fliegen und auf einem Aufzeichnungsmedium landen.

Tintentröpfchen werden aus einzelnen Düsen durch lokalisiertes Erwärmen ausgeworfen. Ein kleines Heizelement, welches typischerweise in der Form eines thermischen Widerstands ausgebildet ist, ist bei jeder Düse angeordnet. Ein elektrischer Strom läuft durch das Element, um es zu erwärmen. Das erwärmte Element verdampft ein winziges Tintenvolumen, welches durch die Düse ausgeworfen wird. Die Heizelemente sind allgemein auf einem einzigen Siliziumwaferchip gebildet, wodurch der austauschbare Stift beim Zusammenbau einfach und bei der Herstellung günstig ist.

Ein Tintenreservoir wird in einem Behälter gehalten, der einen Teil einer unabhängigen Kassette bildet, die von dem Stift getrennt ist. Der Stift zieht Tinte von dem Behälter während des Druckens. Der Behälter kann als feste Kammer oder als flexible Tasche konfiguriert sein. Während der Stift Tinte verwendet, wird der Tintenvorrat in dem Behälter langsam entleert. Drucker sind oft entworfen, um den Pegel an Resttinte in dem Behälter zu erfassen, und um den Benutzer zu informieren, wann es Zeit ist, den Stift auszutauschen oder neu aufzufüllen. Abhängig von dem Aufbau wird entweder der gesamte Stift oder der Tintenbehälter des Stiftes ausgetauscht. Der entleerte Stift oder Behälter wird weggeworfen oder wiederverwertet.

Es existieren im wesentlichen drei unterschiedliche Typen bekannter Techniken zum Erfassen des Pegels der Resttinte in Tintenbehältern: eine kapazitive Erfassung, eine resistive Erfassung und eine magnetische Erfassung. Das U.S. Patent Nr. 4,415,886 beschreibt eine Resttintenerfassungsvorrichtung zum Erfassen der Menge an Resttinte in einem Tintenbehälter unter Verwendung einer kapazitiven Erfassung. Der Behälter ist als eine flexible Tasche mit einem oberen und einem unteren Blatt ausgebildet. Eine Metaldünnschicht ist auf sowohl der oberen als auch der unteren Platte angeordnet, um ein Paar von voneinander beabstandeten Kondensatorelektroden zu bilden. Eine Pulserzeugungsschaltung legt Pulse an die Kondensatorelektroden an, wobei die elektrostatische Kapazität zwischen den Elektroden gemessen wird. Wenn der Tintenbehälter voll ist, ist die Kapazität des Elektrodenpaares klein. Während die Tinte entleert wird, steigt die Kapazität des Elektrodenpaares an. Der Nachteil, der diesem Typ eines kapazitiven Erfassungselements zugeordnet ist, besteht darin, daß dasselbe nicht besonders gut arbeitet, wenn es mit leitfähigen Tinten verwendet wird. Um ein ausreichendes Verhalten mit leitfähigen Tintenvorräten zu erreichen, muß ein Signal mit sehr großer Frequenz (in der Größenordnung von mehreren MHz) durch den

Kondensator geleitet werden. Das Erzeugen eines Signals mit großer Frequenz ist keine wünschenswerte Betriebsbedingung für einen Tintenstrahlendrucker.

Das U.S. Patent Nr. 4,700,754 beschreibt einen Tintenpegeldetektor für einen zusammenklappbaren Tintenbehälter, welcher ebenfalls eine kapazitive Erfassung verwendet. Statt des Verwendens von zwei Elektroden, die auf der Tasche gebildet sind, mißt die Vorrichtung, die in dem U.S. Patent Nr. 4,700,754 beschrieben ist, die Kapazität zwischen der flüssigen Tinte und einer elektrisch leitfähigen Beschichtung, die auf dem Tintenbehälter gebildet ist. Diese kapazitive Erfassungstechnik weist einen Nachteil darin auf, daß sie als ein Schalterartiger Warndetektor arbeitet, der entweder aus oder an ist, und zwar abhängig davon, ob der Tintenvorrat bis zu einem bestimmten Pegel entleert worden ist. Die gemessene Kapazität ist proportional zu der Fläche der Tinte, die die Schicht mit der Elektrode bedeckt. Sobald sich die Tinte der Entleerung nähert, nimmt die Kapazität sehr stark ab, wodurch ein Pegelübergang für eine An/Aus-Erfassung gebildet ist. Der kapazitive Tintenpegeldetektor funktioniert nicht als Meßeinrichtung, welche durchgehend sich verändernde Pegel an Resttinte überwacht.

Die U.S. Patente Nr. 4,202,267, 4,551,734, 4,719,475, 5,289,211 und 5,388,395 beschreiben alle Techniken zum Überwachen des Resttintenpegels in einem Tintenbehälter durch Messung der Veränderung eines elektrischen Widerstands zwischen einem Paar von Elektroden.

Die Japanische Anmeldung Nr. 60-92861 beschreibt eine Tintentasche mit einem magnetischen Blatt auf einer Oberfläche der Tasche und einem Annäherungs-Leitungsschalter, der unter einer entgegengesetzten Oberfläche angeordnet ist. Sobald die Tinte entleert ist, fällt die Tasche zu einem Punkt zusammen, an dem der Leitungsschalter ausgelöst wird, um anzuzeigen, daß der Tintenpegel niedrig ist. Diese Technik ist darin begrenzt, daß sie nur ein Zweizustandssensor ist, und zwar derart, daß der Schalter entweder an oder aus ist. Es existiert keine Möglichkeit, graduelle Änderungen des Tintenvorrats zu messen oder zu erfassen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Tintenpegelerfassungsvorrichtung, einen Tintenpegeldetektor, eine Tintenvorratskassette und einen Tintenstrahlstift zu schaffen, welche es ermöglichen, durchgehend den Tintenpegel in einem Tintenbehälter zu überwachen.

Diese Aufgabe wird durch eine Tintenpegelerfassungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, durch einen Tintenpegeldetektor gemäß Anspruch 5, durch eine Tintenvorratskassette gemäß Anspruch 9 und durch einen Tintenstrahlstift gemäß Anspruch 10 gelöst.

Eine Tintenpegelerfassungsvorrichtung weist einen flexiblen Tintenbehälter zum Lagern eines Tintenvorrats, der von einem Tintenstrahlstift verwendet wird, auf. Der Tintenbehälter weist gegenüberliegende Seiten auf, die sich relativ zueinander abhängig von der Tintenmenge, die in demselben gehalten ist, bewegen. Bei einer Implementation ist der Tintenbehälter als eine flexible Kunststofftasche gebildet.

Die Tintenpegelerfassungsvorrichtung weist ferner ein Paar von elektrisch leitfähigen Spulen auf, die auf den gegenüberliegenden Seiten des Tintenbehälters gebildet sind. Bei einer Implementation sind die Spulen als Metaldünnschichtbahnen auf die Behälterseiten gedruckt. Auf diese Art und Weise bewegen sich die Spulen relativ zueinander zusammen mit der Bewegung der

gegenüberliegenden Seiten des flexiblen Behälters.

Eine Tintenpegelerfassungsschaltung ist mit den Spulen verbunden. Die Tintenpegelerfassungsschaltung erzeugt ein Signal, welches ein elektromagnetisches Feld zwischen dem Spulenpaar induziert. Die Tintenpegelerfassungsschaltung erfaßt dann einen Tintenpegel in dem Tintenbehälter durch Erfassen einer Feldänderung, während die Spulen relativ zueinander bewegt werden. Die Feldstärke steigt an, sobald die Spulen näher zueinander hin bewegt werden.

Die induktive Tintenpegelerfassungsvorrichtung ist gegenüber Systemen gemäß dem Stand der Technik darin vorteilhaft, daß das Feld stärker anwächst als die Tinte von dem Behälter entleert wird, was eine genauere Messung des Tintenpegels ermöglicht, während sich die Tinte in dem Behälter dem Leerzustand annähert. Zusätzlich kann die induktive Tintenpegelerfassungsvorrichtung mit leitfähigen Tinten verwendet werden.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend bezugnehmend auf die beiliegenden Zeichnungen detaillierter erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Tintenstrahlstifts;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Tintenpegelerfassungsvorrichtung für einen Tintenstrahlstift, der gemäß einem Aspekt dieser Erfindung aufgebaut ist; und

Fig. 3 eine Schaltungsdarstellung der Tintenpegelerfassungsvorrichtung.

Fig. 1 zeigt eine austauschbare Tintenstrahlvorratskassette 10 zum Zuführen von Tinte zu einem Tintenstrahlstift, der bei einem Tintenstrahldrucker verwendet wird. Die Kassette 10 ist ein einstückiger wegwerfbarer Vorratsbehälter mit einem starren Gehäuse 12 und einer Tintenpegelerfassungsvorrichtung 14, die in dem Gehäuse 12 gehalten ist. Die Tintenvorratskassette 10 umfaßt ferner ein Fluidtor 15, welches einen Ausgang für die Flüssigtinte zur Verwendung durch den Druckkopf schafft. Bei anderen Implementationen könnte jedoch die Tintenpegelerfassungsvorrichtung 14 selbst einen Teil eines Tintenstrahlstifts bilden. Bezüglich ihrer Verwendung in dieser Anmeldung sind die Ausdrücke "Stift" und "Druckkopf" im wesentlichen untereinander austauschbar.

Fig. 2 zeigt die Tintenpegelerfassungsvorrichtung 14, die gemäß einem Aspekt dieser Erfindung aufgebaut ist. Die Tintenpegelerfassungsvorrichtung 14 weist einen flexiblen Tintenbehälter 16 in der Form einer flexiblen, zusammenklappbaren Tasche auf. Die Tintentasche 16 definiert eine Tintenreservoirkammer 18, welche flüssige Tinte hält. Bei einer Implementation ist die Tintentasche 16 unter Verwendung von mehrschichtigen Kunststoffblättern aufgebaut, welche entlang ihres Umfangs abgedichtet sind, um die Tintenreservoirkammer 18 zu bilden. Die Tintentasche 16 ist vorzugsweise zur Verwendung mit einem austauschbaren Tintenstrahlstift dimensioniert und aufgebaut.

Die Tintentasche 16 weist gegenüberliegende Seiten 20 und 22 auf, welche sich relativ zueinander abhängig von der Tintenmenge, die in der Kammer 18 gehalten ist, bewegen. Die Tintentasche 16 weist zumindest ein schlauchförmiges Auslaßtor 15 auf, das in fluidmäßiger Verbindung mit der Kammer 18 ist, durch welches die Flüssigtinte zu den Düsen zum Auswerfen übertragen wird.

Die Tintenpegelerfassungsvorrichtung 14 weist ein Paar von elektrisch leitfähigen Spulen 30 und 32 auf,

welche auf gegenüberliegenden Seiten 20 bzw. 22 des Tintenbehälters 16 vorgesehen sind. Leiter 34 und 36 verbinden die Spulen 30 und 32 mit einer Tintenpegelerfassungsschaltung 50, welche nachfolgend detaillierter beschrieben ist.

Bei der dargestellten Implementation sind die Spulen 30, 32 und die Leiter 34, 36 direkt auf den Seiten 20, 22 als metallische Dünnschichtleiterbahnen gebildet. Die Leiterbahnen können auf der Innenseite, auf der Außenseite oder innerhalb der mehrschichtigen Seitenwände, die die Tasche 16 bilden, gebildet sein. Die Dünnschichtleiterbahnen, die die Spulen 30 und 32 bilden, können unter Verwendung photolithographischer Techniken auf die Kunststofftasche gedruckt werden, oder dieselben können unter Verwendung von Klebstoffen an der Tasche befestigt werden.

Die Spulen 30, 32 bewegen sich relativ zueinander in Verbindung mit einer Bewegung der Seiten 20, 22. Wie oben angemerkt wurde, bewegen sich die Taschenseiten 20, 22 abhängig von der Menge an Resttinte, die sich in der Tintentasche 16 befindet, relativ zueinander. Wenn die Tintentasche 16 voll ist, sind die Spulen 30, 32 um einen maximalen Abstand voneinander beabstandet. Sobald Tinte von der Tintentasche 12 während des Drucks abgezogen wird, bewegen sich die Spulen 30, 32 zueinander hin.

Die Tintenpegelerfassungsschaltung 50 erzeugt ein Signal, welches ein elektromagnetisches Feld zwischen dem Paar von Spulen 30, 32 induziert und dieselbe erfaßt einen Tintenpegel in dem Tintenbehälter 16 durch Erfassen einer Änderung des Felds, während die Spulen 30, 32 relativ zueinander bewegt werden. Die Tintenpegelerfassungsschaltung 50 ist mit den Spulen 30, 32 über jeweilige Leiter 34, 36 verbunden. Die Tintenpegelerfassungsschaltung 50 kann als Teil der austauschbaren Tinten-kassette aufgebaut sein, wobei dieselbe in diesem Fall ein Tintenentleerungssignal zu dem Tintenstrahldrucker hin ausgibt. Alternativ kann die Tintenpegelerfassungsschaltung 50 getrennt von der austauschbaren Tinten-kassette als Teil der durchgehenden Steuerschaltungsanordnung des Druckers aufgebaut sein. In diesem letzteren Fall sind die Leiter 34, 36 durch Kontakte begrenzt, welche positioniert sind, um eine Verbindung mit leitfähigen Empfangsanschlußflächen herzustellen, wenn der Stift in den Drucker eingebaut wird, um dadurch die Spulen 30, 32 mit der entfernt positionierten Tintenpegelerfassungsschaltung 50 zu koppeln.

Fig. 3 zeigt eine Schaltungsdarstellung der Tintenpegelerfassungsvorrichtung 10. Die Tintenpegelerfassungsschaltung umfaßt einen Stromgenerator 52, einen Sensor 54 und einen Tintenpegelmonitor 56. Der Stromgenerator 52 erzeugt und legt einen Strom an die Spule 30 an. Das Stromsignal kann in irgendeinem Typ einer Wechselsignalforn angelegt werden, wobei Beispiele dafür eine Quadratwelle oder eine Sinuswelle sind. Das Stromsignal ist durch die Spule 30 orientiert, um ein elektromagnetisches Feld zwischen den beiden Spulen 30, 32 zu induzieren. Das Feld ist entlang einer Achse gerichtet, welche transversal zu den Seiten der Tasche 16 läuft. Die Stärke des Feldes variiert gemäß dem Abstand des Zwischenraums zwischen den beiden Spulen 30 und 32. Der Abstand ist zuerst groß und verschmälert sich dann, während die Tintentasche von einem vollen Tintenvorrat zu einem leeren Tintenvorrat entleert wird.

Der Sensor 54 erfaßt eine Spannung an der zweiten Spule 32, welche durch das Feld induziert wird. Die Spannung ist eine Anzeige für die Feldstärke. Die Tin-

tenpegelüberwachungseinrichtung 56 verwendet die von dem Sensor 54 verwendete Spannung, um einen Wert abzuleiten, der den Resttintenpegel anzeigt. Wenn der Wert, der von der Tintenpegelüberwachungseinrichtung 56 berechnet wird, einen Punkt anzeigt, der einen niedrigen oder nahezu leeren Tintenvorrat anzeigt, gibt die Tintenpegelerfassungsschaltung 50 ein Steuersignal zu der Tintenstrahl-druckersteuerungseinheit aus, welches anzeigt, daß der Tintenpegel niedrig ist. Der Tintenstrahl-drucker kann dann den Benutzer informieren, den Stift auszutauschen oder das Tintenreservoir wieder aufzufüllen.

Bei der dargestellten Implementation erzeugt der Stromgenerator 52 das Stromsignal aus einer Spannungsquelle. Diese Eingangsspannung wird zu der Tintenpegelüberwachungseinrichtung 56 gesendet. Die Ausgangsspannung, die von dem Sensor 54 gemessen wird, wird ebenfalls zu der Tintenpegelüberwachungseinrichtung 56 gesendet. Die Tintenpegelüberwachungseinrichtung 56 berechnet ein Verhältnis der Ausgangsspannung zu der Eingangsspannung, um einen Wert zu erzeugen, der den Resttintenpegel in der Tinten-kammer anzeigt.

Die Tintenpegelerfassungsvorrichtung wurde unter Verwendung von 1,905-cm-Spulen (3/4-Zoll-Spulen) simuliert, von denen jede zehn Windungen aufweist. Ein sinusförmiges Stromsignal mit einer Frequenz von 1 MHz und einem Stromeffektivwert von etwa 100 mA_{rms} (rms = root mean square) wurden unter Verwendung einer sinusförmigen Spannungsquelle erzeugt, die eine Eingangsspannung von 1,2 V_{in,rms} erzeugt. Der Strom wurde an die erste Spule 30 angelegt. Ein Spannungssensor wurde mit der zweiten Spule 32 gekoppelt, um eine Ausgangsspannung V_{out,rms} zu messen. Der Abstand des Zwischenraums zwischen den Spulen wurde dynamisch verändert, wobei der Abstand bei verschiedenen Punkten, welche für eine Tintenentleerung in der Tintentasche repräsentativ sind, gemessen wurde. Ein Verhältnis der Ausgangsspannung V_{out,rms} zu der Eingangsspannung V_{in,rms} wurde bei jedem Punkt berechnet. Tabelle 1 stellt die Resultate dar:

Tabelle 1

Zwischenraum (mm)	Stärkeverhältnis
11,5	0,15
9,2	0,21
6,9	0,28
4,6	0,38
2,4	0,59
0	1,00.

Wie es in den Ergebnissen von Tabelle 1 zu sehen ist, stieg die Signalstärke an, während der Zwischenraum verschmälert wurde. Dies ist nützlich, da die induktive Tintenerfassungsvorrichtung beim Erfassen von Änderungen des Resttintenvolumens immer genauer wird, wenn der Tintenvorrat entleert wird. Diese Genauigkeit ermöglicht es dem Drucker, genauer zu erfassen, wann der Tintenpegel niedrig ist, und wann es Zeit ist, einen Benutzer darüber zu informieren, daß die Tinten-kassette oder der Stift ausgetauscht werden muß.

Bei der obigen Implementation wird eine Spule mit einer Strom- oder Spannungsquelle getrieben, während die induzierte Spannung der anderen Spule gemessen wird. Bei einer anderen Implementation sind die Spulen

30 und 32 seriell verbunden. Das gleiche Signal wird durch die seriell verbundenen Spulen 30, 32 geleitet, um ein elektromagnetisches Feld zwischen denselben zu induzieren. Wenn die Spulen in derselben Richtung gewickelt sind, nimmt die Feldstärke zu, während die Tinte von der Tintentasche entleert wird. Wenn die Spulen dagegen gegensinnig gewickelt sind, nimmt die Feldstärke ab, während die Tinte von der Tasche entleert wird.

Patentansprüche

1. Tintenpegelerfassungsvorrichtung (14) mit folgenden Merkmalen:

einem flexiblen Tintenbehälter (16); und einem Paar von elektrisch leitfähigen Spulen (30, 32), die auf gegenüberliegenden Seiten (20, 22) des Tintenbehälters (16) angeordnet sind, wobei sich die Spulen (30, 32) relativ zueinander abhängig von einer Tintenmenge, die in dem Tintenbehälter (16) gehalten wird, bewegen.

2. Tintenpegelerfassungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, bei der der Tintenbehälter (16) eine flexible Tasche aufweist.

3. Tintenpegelerfassungsvorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, bei der die leitfähigen Spulen (30, 32) auf dem Tintenbehälter (16) gebildet sind.

4. Tintenpegelerfassungsvorrichtung gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, bei der die leitfähigen Spulen (30, 32) seriell geschaltet sind.

5. Tintenpegeldetektor mit folgenden Merkmalen: einem Paar von elektrisch leitfähigen Spulen (30, 32), welche auf gegenüberliegenden Seiten eines Tintenbehälters angeordnet sind und sich relativ zueinander in Verbindung mit einem Tintenpegel des Tintenbehälters bewegen; und einer Tintenpegelerfassungsschaltung (50), die mit den Spulen verbunden ist, um ein Feld zwischen dem Paar von Spulen (30, 32) zu induzieren, und um einen Tintenpegel des Tintenreservoirs durch Erfassen einer Änderung des Felds, während sich die Spulen relativ zueinander bewegen, zu erfassen.

6. Tintenpegeldetektor gemäß Anspruch 5, bei dem das Signal an eine erste Spule (30) angelegt wird, während eine Spannung bei einer zweiten Spule (32) durch das Feld induziert wird.

7. Tintenpegeldetektor gemäß Anspruch 5 oder 6, bei dem die Spulen (30, 32) seriell geschaltet sind.

8. Tintenpegeldetektor gemäß einem beliebigen der Ansprüche 5 bis 7, bei dem das Feld eine Stärke aufweist, welche zunimmt, während die Spulen (30, 32) näher zueinander hin bewegt werden.

9. Tintenvorratskassette, welche einen Tintenpegeldetektor gemäß einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 8 aufweist.

10. Tintenstrahlstift mit einer Tintenpegelerfassungsvorrichtung gemäß einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 8.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

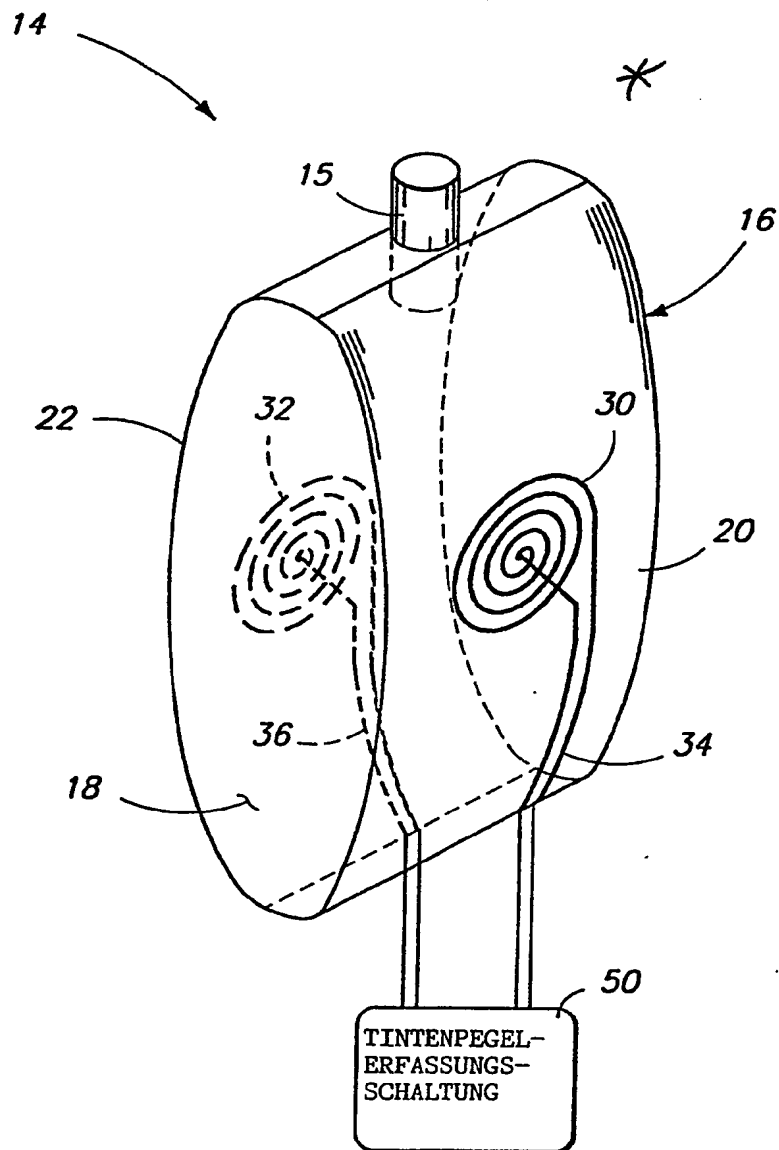


Fig. 2

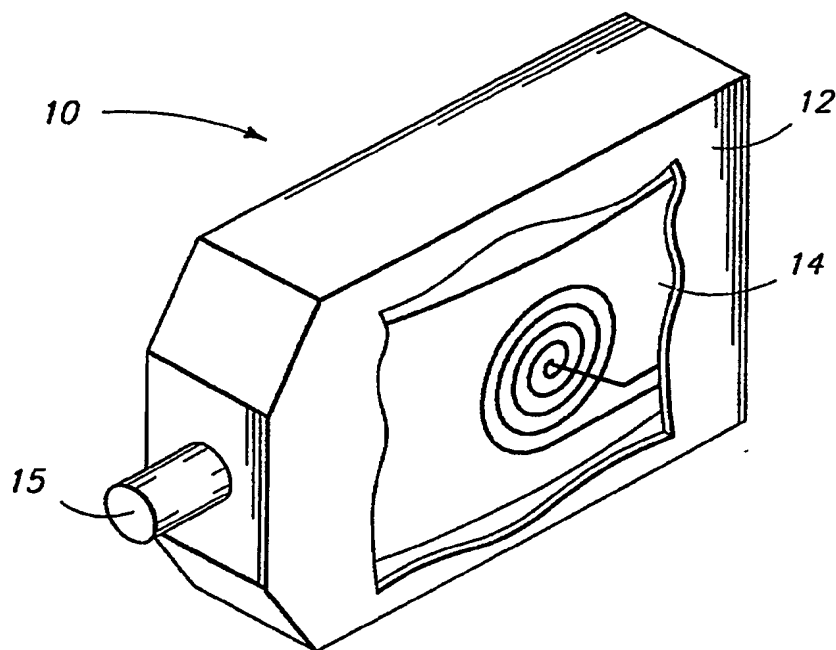


Fig. 1

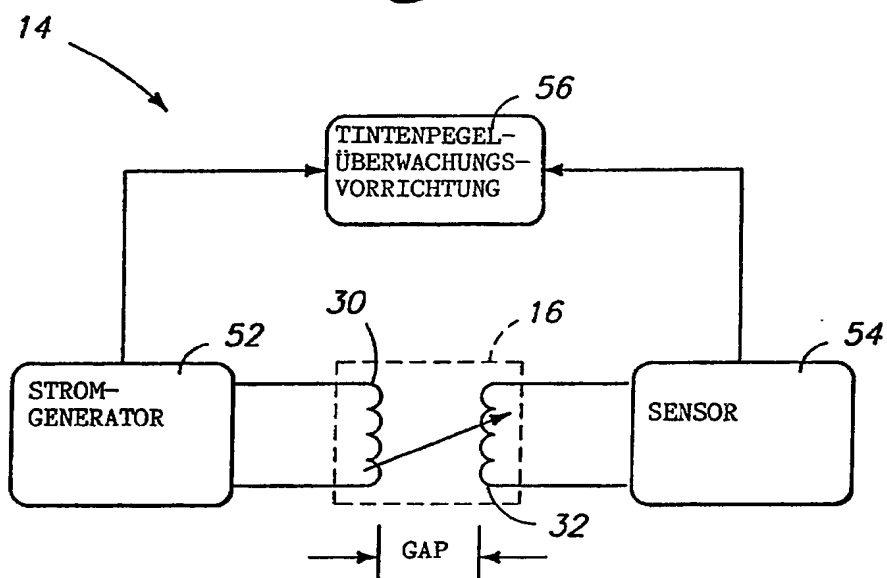


Fig. 3